



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
<http://ageconsearch.umn.edu>
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

Beata Feledyn-Szewczyk, Jerzy Kopiński

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

OCENA ZRÓWNOWAŻENIA PRODUKCJI ROLNICZEJ W GOSPODARSTWACH UCZESTNICZĄCYCH W PROGRAMIE ROLNOŚRODOWISKOWYM ZA POMOCĄ MODELU RISE¹

*THE EVALUATION OF THE SUSTAINABILITY OF AGRICULTURAL
PRODUCTION OF FARMS PARTICIPATING IN AGRI-ENVIRONMENT
PROGRAM USING RISE MODEL*

Słowa kluczowe: ocena zrównoważenia, model RISE, program rolnośrodowiskowy, gospodarstwa rolnicze

Key words: sustainability assessment, RISE model, agri-environment program, farms

Abstrakt. Przedstawiono ocenę stopnia zrównoważenia produkcji rolniczej trzech wybranych gospodarstw uczestniczących w programie rolnośrodowiskowym 2007-2013 z wykorzystaniem modelu RISE (*Response-Inducing Sustainability Evaluation*). Model RISE jest narzędziem (programem komputerowym) umożliwiającym dokonanie prostej, a zarazem całościowej oceny stopnia zrównoważenia produkcji rolnej na poziomie gospodarstwa w aspekcie ekologicznym, ekonomicznym i społecznym. Z przeprowadzonej analizy wynika, że tylko jedno z badanych gospodarstw – realizujące pakiet „Rolnictwo ekologiczne” – osiągało pozytywne wartości wszystkich 12 wskaźników i zgodnie z metodyką RISE można je było uznać za zrównoważone. Dwa pozostałe gospodarstwa uzyskiwały niekorzystną ocenę pod względem wskaźnika bioróżnorodności. Najlepsze wyniki ekonomiczne osiągało gospodarstwo o profilu produkcji roślinnej realizujące pakiet „Rolnictwo zrównoważone”, natomiast gospodarstwo prowadzące produkcję ekologiczną miało najwyższe wartości wskaźników środowiskowych. Dokonana ocena wskazała także na kierunki pożądanych działań naprawczych w badanych gospodarstwach.

Wstęp

Zrównoważone gospodarowanie w rolnictwie to uzyskiwanie stabilnej, a zarazem opłacalnej ekonomicznie produkcji w sposób niezagrażający środowisku przyrodniczemu. Oznacza to równoczesną realizację w gospodarstwie celów produkcyjnych, ekonomicznych, ekologicznych i społecznych [Harasim 2012]. Z przeglądu literatury wynika, że istnieją różne metody oceny stopnia zrównoważenia produkcji rolnej na poziomie globalnym, w skali krajów i regionów [*Environmental indicators*... 2000, Galusin, Ivanović 2009]. Natomiast niewiele jest metod umożliwiających ocenę zrównoważonego rozwoju na poziomie gospodarstwa [Kopiński 2002, Wrzaszcz 2012, Harasim 2014]. Wyniki badań prowadzonych w różnych krajach, w tym także w Polsce, wskazują, że użytecznym narzędziem do oceny stopnia zrównoważenia na poziomie gospodarstwa może być model RISE (*Response-Inducing Sustainability Evaluation*) [Häni i in. 2003, Boller i in. 2004, Feledyn-Szewczyk, Kopiński 2010]. Pozwala on na oszacowanie stopnia zrównoważenia gospodarstwa w aspekcie ekologicznym, ekonomicznym i społecznym, a dodatkową jego zaletą jest czytelna wizualizacja wyników badań w postaci tzw. „wielokąta zrównoważenia”.

Celem badań była ocena stopnia zrównoważenia produkcji rolniczej w trzech wybranych gospodarstwach realizujących różne pakiety programu rolnośrodowiskowego w ramach PROW 2007-2013 z zastosowaniem modelu RISE.

¹ Opracowanie wykonano w ramach tematu statutowego nr 4.04 IUNG-PIB (2011-2013) oraz zadania 2.4 programu wieloletniego IUNG-PIB (2011-2015). Autorzy dziękują zespołowi RISE ze Swiss College of Agriculture w Zollikofen (Szwajcaria) za udostępnienie modelu RISE.

Material i metodyka badań

Model RISE jest narzędziem (programem komputerowym) do prostej, a jednocześnie całościowej oceny stopnia zrównoważenia produkcji rolnej w gospodarstwie i optymalizacji działań agrotechnicznych. Model RISE szczegółowo omówiony przez Häniego i współpracowników [2003], powstał w oparciu o metodologię PSR (*Pressure-State-Response* – presja-stan-działanie), opracowaną przez OECD dla wskaźników środowiskowych [*Environmental indicators...* 2000].

Podstawą oceny stopnia zrównoważenia według metodyki RISE są dane uzyskiwane na podstawie wywiadu (ankiety) z rolnikiem. Model RISE obejmuje 12 wskaźników obliczanych lub szacowanych na podstawie ponad 60 parametrów [Feledyn-Szewczyk 2007]. Dotyczą one gospodarowania energią, wodą, glebą oraz bioróżnorodności, gospodarki nawozowej, ochrony roślin, gospodarki odpadami, efektywności i stabilności ekonomicznej gospodarstwa, a także warunków socjalnych. Każdy wskaźnik obejmuje parametry, które opisują obecny stan gospodarstwa (*S – state*) oraz określają presję (oddziaływanie) na gospodarstwo (*D – driving force, pressure*). Stopień zrównoważenia wskaźnika (*DS*) jest różnicą między wartością *S* i *D* ($DS = S - D$) i mieści się w zakresie od -100 do +100. Pojedyncze wskaźniki są uważane za zrównoważone, jeśli ich wartość jest powyżej +10, a całe gospodarstwo uważa się za zrównoważone, jeśli żaden ze wskaźników nie przyjmuje wartości poniżej -10 [Häni i in. 2003].

W badaniach porównywano trzy gospodarstwa współpracujące z Instytutem Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach (IUNG-PIB), reprezentujące różne profile produkcji (roślinny, mleczny, wielokierunkowy) i realizujące różne (wybrane) pakiety programu rolnośrodowiskowego w ramach PROW 2007-2013 [*Przewodnik po programie...* 2009]. Ocenę porównawczą gospodarstw prowadzono na podstawie zebranych danych za rok 2011.

Wyniki badań i dyskusja

W tabeli 1 przedstawiono ogólną charakterystykę analizowanych gospodarstw. Najbardziej intensywną organizację produkcji prezentowało gospodarstwo nr 1. Powierzchnię gospodarstwa w większości stanowiły grunty orne, w strukturze zasiewów dominowały zboża i rzepak (74% gruntów ornych). Gospodarstwo stosowało intensywną chemiczną ochronę roślin (2,9 kg s.a./ha). Gospodarstwo nr 3 – ekologiczne – z założenia nie stosowało przemysłowych środków produkcji (syntetycznych nawozów mineralnych i chemicznych środków ochrony roślin). Cechowało się największym udziałem trwałych użytków zielonych w strukturze użytków rolnych. W gospodarstwie nr 2 organizacja produkcji roślinnej była podporządkowana produkcji mleka. Problemem w tym gospodarstwie była niewłaściwa gospodarka nawozowa (duże saldo azotu i fosforu 140 kg/ha), co wynikało ze znacznej obsady zwierząt (1,6 DJP/ha), przekraczającej bezpieczną normę według *Kodeksu dobrej praktyki rolniczej* oraz stosowania dodatkowo nawozów mineralnych [Duer i in. 2002]. Poziom intensywności produkcji wpływał w znacznym stopniu na wyniki produkcyjne i ekonomiczne gospodarstw oraz decydował o ich sile ekonomicznej. Poziom zatrudnienia w badanych gospodarstwach był zbliżony (tab. 1).

Przeprowadzona za pomocą modelu RISE ocena stopnia zrównoważenia gospodarstwa nr 1 wykazała, że z 12 wskaźników uwzględnianych w analizie ujemne miana wystąpiły tylko w przypadku wskaźnika „bioróżnorodność” (-73 pkt) (rys. 1). Stosowany w gospodarstwie system produkcji nie sprzyjał zachowaniu bioróżnorodności, a w ochronie roślin nie były wykorzystywane żadne inne, przyjazne dla środowiska, niechemiczne metody ochrony roślin, które mogłyby obniżyć ilość zużywanej substancji aktywnej. Pakiet „Rolnictwa zrównoważonego”, z którego korzystało gospodarstwo, nie określał specjalnych wymagań dotyczących ochrony bioróżnorodności [*Przewodnik po programie...* 2009]. Dlatego w świetle wymagań tego pakietu gospodarstwo to można było uznać za zrównoważone, ale nie według metodyki RISE. Nawożenie mineralne w tym gospodarstwie było stosowane zgodnie z planem nawożenia. Aby zoptymalizować wykorzystanie składników pokarmowych przez rośliny, stosowano dawki dzielone. Jednak stwierdzone nadwyżki bilansowe N i P wpłynęły na stosunkowo niską wartość (25 pkt) wskaźnika „potencjał emisyjny azotu i fosforu”. Wyniki ekonomiczne tego gospodarstwa należy ocenić jako bardzo dobre, gdyż wskaźnik „stabilności ekonomicznej” osiągnął 78 pkt, a „efektywności ekonomicznej” – 100 pkt.

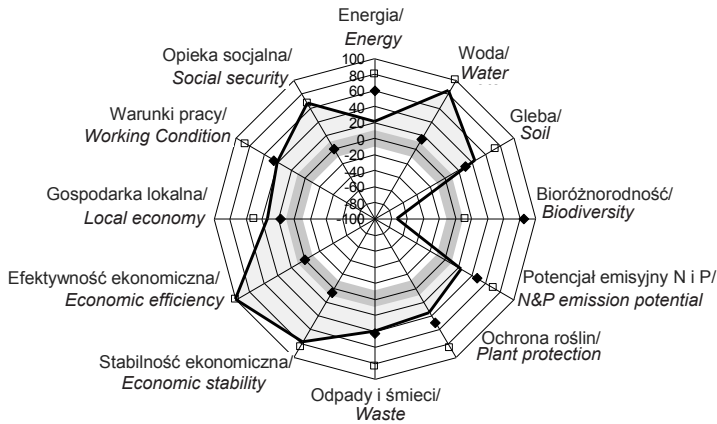
Tabela 1. Podstawowe cechy i wskaźniki charakteryzujące badane gospodarstwa

Table 1. Basic characteristic and indices of analysed farms

Wyszczególnienie/Specification	Gospodarstwo/Farm		
	1.	2.	3.
Dominujący profil produkcji/Dominated profile of production	roślinny/plant production	produkcja mleka/milk production	mieszany/mixed
Pakiety programu rolnośrodowiskowego/Agri-environment program packages	„Rolnictwo zrównoważone, ekstensywne trwałe użytki zielone”/”Sustainable agriculture, extensive grasslands”	„Ochrona gleb i wód”/”Soil and water protection”	„Rolnictwo ekologiczne, ekstensywne trwałe użytki zielone”/”Organic agriculture, extensive grasslands”
Użytki rolne (UR)/Agricultural lands (AL) [ha]	64,2	47,9	27,0
Grunty orne/Arable lands [ha]	62,5 (97%)	27,4 (57%)	10,4 (39%)
Trwałe użytki zielone/Grasslands [ha]	1,7 (3%)	20,5 (43%)	15,6 (58%)
Plantacje trwałe/Permanent crops [ha]	-	-	1,0 (3%)
Struktura zasiewów/Cropping pattern [%]:			
– zboża/cereals	48,3	19,0	46,2
– rzepak/rape	25,9	-	-
– mieszanki zbożowo-strączkowe/mixture of cereals and legumes	25,4	12,8	29,8
– kukurydza na kiszonkę/maize for silage	-	64,2	-
– mieszanki motylkowato-trawiaсте/mixture of legumes and grass	-	2,9	15,4
– pozostałe/remaining crops	0,4	1,1	8,6
Poplony [pokrycie GO w %]/Catchcrops [% of arable lands]	50	66	60
Obsada zwierząt [DJP/ha UR]/Livestock load [LU/ha AL]	0,002	1,6	0,3
Saldo bilansu N [kg/ha UR]/N balance [kg/ha AL]	47	128	-5
Saldo bilansu P [kg/ha UR]/P balance [kg/ha AL]	18	13	-2
Środki ochrony roślin/Plant protection products [kg/ha]	2,91	0,29	0
Zatrudnienie [osób pełnozatrudnionych wg metodyki RISE na 1 ha]/Employment [full-employment person due to RISE method per ha]	0,03	0,05	0,05
Nadwyżka bezpośrednia [tys. zł]/Gross margin [thous. PLN]	271,9	151,6	96,7
Zysk netto gospodarstwa [tys. zł]/Net profit of farm [thous. PLN]	170,6	48,3	44,3
Udział dopłat bezpośrednich i rolnośrodowiskowych w nadwyżce bezpośredniej/The share of direct and agri-environment payments in gross margin [%]	33	37	53

Źródło: opracowanie własne

Source: own study



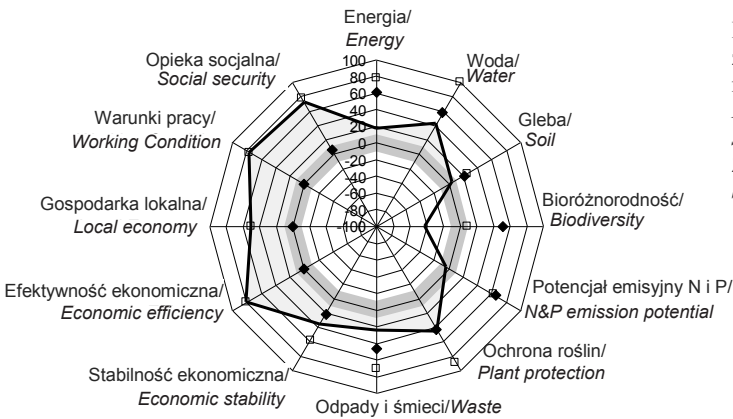
Rysunek 1. Ocena stopnia zrównoważenia gospodarstwa nr 1

Figure 1. The evaluation of the sustainability of farm no. 1

Źródło: opracowanie własne

Source: own study

- Stan/State
- ◆ Presja/Pressure
- Stopień zrównoważenia/Degree of sustainability



Rysunek 2. Ocena stopnia zrównoważenia gospodarstwa nr 2

Figure 2. The evaluation of the sustainability of farm no. 2

Źródło: opracowanie własne

Source: own study

- Stan/State
- ◆ Presja/Pressure
- Stopień zrównoważenia/Degree of sustainability

W ocenie stopnia zrównoważenia gospodarstwa nr 2 wartości wskaźników na „wielokącie zrównoważenia” są przesunięte w lewą stronę, co może świadczyć bardziej o realizacji celów ekonomicznych niż ekologicznych (rys. 2). Także w tym gospodarstwie ujemną wartość, wskazującą na brak zrównoważenia, przyjmował jedynie wskaźnik „bioróżnorodność” (-42 pkt), na który rzutowały stosowane intensywnie metody produkcji rolnej. W gospodarstwie tym nie występowały miedze ani inne cenne użytki przyrodnicze, mogące stanowić ostoje bioróżnorodności flory i fauny. Także inne gospodarstwa z intensywną produkcją rolną w krajach, w których prowadzono podobne badania [Häni i in. 2007], miały również problem z uzyskaniem pozytywnej oceny wskaźnika bioróżnorodności.

Gospodarstwo nr 2 miało lekko ujemny wskaźnik „potencjału emisyjnego N i P” (-3 pkt) wynikający z dużego dopływu azotu i fosforu z nawozów naturalnych i mineralnych. Wielkość dopływu składników nawozowych dwukrotnie przekraczała pobranie ich przez rośliny. W tej sytuacji w pełni uzasadniony był wysiew poplonów i utrzymywanie okrywy roślinnej w okresie jesienno-zimowym, a więc działania podjęte w ramach pakietu „Ochrona gleb i wód”. Jednocześnie należałoby ograniczyć stosowanie nawożenia mineralnego.

Niska wartość wskaźnika „energia” (17 pkt) wynikała z dużego zużycia energii ogółem, uwarunkowanego pracą maszyn i urządzeń niezbędnych do prowadzenia produkcji zwierzęcej przy niskim zatrudnieniu w gospodarstwie. Wskaźniki ekonomiczne tego gospodarstwa należy ocenić jako dobre, choć były gorsze niż w przypadku gospodarstwa nr 1. Głównym źródłem przychodów była sprzedaż mleka i żywca wołowego. Wysokie koszty produkcji (240 tys. zł) rzutowały

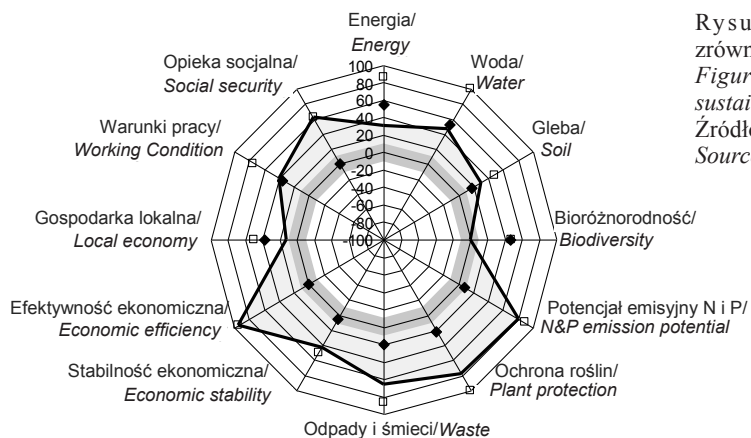
na poziom efektywności ekonomicznej. Zadłużenie gospodarstwa (1,2 mln zł na budowę obory) w stosunku do kapitału gospodarstwa wpłynęło na niską – chociaż dodatnią – ocenę wskaźnika „stabilności ekonomicznej” (36 pkt).

Trzecie z badanych gospodarstw prowadziło produkcję rolniczą w systemie ekologicznym, korzystając ze środków w ramach realizowanego pakietu „Rolnictwo ekologiczne” (tab. 1). Oprócz zróżnicowanej produkcji roślinnej gospodarstwo prowadziło chów bydła mlecznego, opasowego, a także hodowlę ryb śródlądowych. Produkcja towarowa obejmowała sprzedaż ryb, zboża, owoców, mięsa, ziemniaków. Jednak premię cenową z tytułu jakości ekologicznej produktów rolnik uzyskiwał tylko do sprzedaży ryb i ziemniaków.

Ocenę stopnia zrównoważenia tego gospodarstwa za pomocą metodyki RISE przedstawiono na rysunku 3. Wszystkie wskaźniki składające się na ocenę stopnia zrównoważenia tego gospodarstwa przyjmowały wartości dodatnie, wobec czego gospodarstwo jako jedyne z analizowanych można uznać zgodnie z metodyką RISE za zrównoważone. Gospodarstwo przywiązywało dużą wagę do ochrony bioróżnorodności przez utrzymywanie licznych użytków przyrodniczych i ostoi bioróżnorodności. Korzystny wpływ ekologicznego systemu gospodarowania na bioróżnorodność był przedstawiony także w pracach innych autorów, m.in. Marshalla i współautorów [2003] oraz Bengtssona i współautorów [2005]. Pozytywnie oceniono w gospodarstwie nr 3 także mechaniczny sposób regulacji zachwaszczenia i brak stosowania preparatów chemicznych. Natomiast na ocenę bioróżnorodności negatywnie wpływało intensywne użytkowanie gruntów rolnych i stosowanie orki zamiast konserwującej uprawy gleby.

Pozytywnie, ze środowiskowego punktu widzenia należy ocenić bilans azotu i fosforu. Gospodarstwo nr 3 nie stwarzało zagrożeń zanieczyszczeniem wód i gleb. Stwierdzone niedobory salda azotu i fosforu były nieduże i możliwe do wyrównania. Jednak zbyt niska obsada zwierząt w gospodarstwie (0,3 DJP/ha) powodowała, że ilość nawozów naturalnych była niewystarczająca do pokrycia potrzeb pokarmowych uprawianych roślin. Dodatkowo gospodarstwo sprzedawało słomę uprawianych gatunków.

Według modelu RISE, pozytywnie należy ocenić gospodarowanie energią, wodą i odpadami. Wysoką wielkość miał wskaźnik „ochrona roślin” (78 pkt), co było związane głównie z niestosowaniem chemicznych środków ochrony roślin. Bardzo wysoko oceniono „efektywność ekonomiczną” (95 pkt), na poziomie porównywalnym do gospodarstw nr 1 i 2. W przychodach i nadwyżce bezpośredniej gospodarstwa znaczny udział miały dopłaty bezpośrednie i rolnośrodowiskowe (łącznie 52 tys. zł) oraz agroturystyka (23 tys. zł). Koszty bezpośrednie tego gospodarstwa były małe (26 tys. zł), a obliczony zysk netto wyniósł 44 tys. zł. Na niższe wskaźniki „stabilności ekonomicznej” (44 pkt) i „gospodarki lokalnej” (13 pkt) rzutowała niska produktywność tego gospodarstwa, niepodejmowanie nowych inwestycji oraz relatywnie niskie dochody osoby pełnozatrudnionej



Rysunek 3. Ocena stopnia zrównoważenia gospodarstwa nr 3
Figure 3. The evaluation of the sustainability of farm no. 3
Źródło: opracowanie własne
Source: own study

□ Stan/State
◆ Presja/Pressure
— Stożek/Range
— Degree of sustainability

w gospodarstwie w odniesieniu do średnich dochodów w regionie osiągniętych w innych działach gospodarki. Wyniki badań innych autorów potwierdziły, że gospodarstwa ekologiczne cechują się na ogół gorszymi wynikami ekonomicznymi niż gospodarstwa o intensywnej produkcji rolnej, ale wykazują większą dbałość o bioróżnorodność i prowadzą racjonalną gospodarkę składnikami pokarmowymi [Kopiński, Stalenga 2007].

Podsumowanie i wnioski

Z przeprowadzonej analizy wynika, że spośród trzech badanych gospodarstw tylko jedno, realizujące pakiet „Rolnictwo ekologiczne”, osiągało pozytywne wartości wszystkich 12 wskaźników i zgodnie z metodyką RISE można je było uznać za zrównoważone. Pozostałe gospodarstwa miały ujemny wskaźnik dotyczący „bioróżnorodności”, wskazujący na małą dbałość o jej utrzymanie w gospodarstwie. Gospodarstwo o profilu roślinnym realizujące pakiet „Rolnictwo zrównoważone” osiągało najlepsze wyniki ekonomiczne, a gospodarstwo ekologiczne – najwyższe wskazania wskaźników środowiskowych. Prowadzone badania potwierdziły użyteczność modelu RISE do prowadzenia oceny realizacji podejmowanych działań w kontekście zrównoważenia produkcji rolniczej.

Literatura

- Bengtsson J., Ahnström J., Weibull A.C. 2005: *The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis*, J. Appl. Ecol., nr 42, 261-269.
- Boller E.F., Häni F., Poeshling H.M. 2004: *RISE: a tool to evaluate the sustainability performance of farms*, [w:] *Infrastructures: Ideabook on functional biodiversity at the farm level*, IOBC, LBL Lindbau, 124-127.
- Duer I., Fotyma M., Madej A. 2002: *Kodeks Dobrej Praktyki Rolniczej*, FAPA, Warszawa, 96.
- Environmental indicators for agriculture. Methods and results. Executive Summary*. 2000: OECD, Publication Service, Paris, 53.
- Feledyn-Szewczyk B. 2007: *Opis modelu RISE do oceny stopnia zrównoważenia gospodarstw*, Studia i Raporty IUNG-PIB, z. 5, 141-156.
- Feledyn-Szewczyk B., Kopiński J. 2010: *Ocena stopnia zrównoważenia wybranych gospodarstw za pomocą modelu RISE*, *Fragm. Agronom.*, t. 27, z. 4, 25-33.
- Galusin M., Munitlak Ivanović O. 2009: *Definition, characteristics and state of the indicators of sustainable development in countries of Southeastern Europe*, *Agric. Ecosys. Environ.*, nr 130, 67-74.
- Häni F., Bragg F., Stämpfli A., Keller T., Fischer M., Porsche H. 2003: *RISE, a tool for holistic sustainability assessment at the farm level*, *IAMA International Food and Agribusiness Management Review*, nr 6(4), 78-90.
- Häni F., Stämpfli A., Gerber T., Porsche H., Thalmann C., Studer C. 2007: *RISE: A Tool for Improving Sustainability in Agriculture. A case study with tea farms in southern India*, [w:] *Sustainable Agriculture – From Common Principles to Common Practice*, IISD, 121-148.
- Harasim A. 2012: *Ocena produkcji roślinnej na gruntach ornych w gospodarstwie rolniczym w ujęciu długookresowym*, *Monografie i Rozprawy Naukowe*, IUNG-PIB, Puławy, 63.
- Harasim A. 2014: *Przewodnik do oceny zrównoważenia rolnictwa na różnych poziomach zarządzania*, IUNG-PIB, Puławy, s. 91.
- Kopiński J. 2002: *Porównanie wskaźników rozwoju zrównoważonego gospodarstw o różnej intensywności produkcji rolnej*, *Rocz. Nauk Roln.*, Warszawa, seria G, t. 89, z. 2, 71-77.
- Kopiński J., Stalenga J. 2007: *Ocena ekonomiczno-organizacyjna grup gospodarstw ekologicznych i konwencjonalnych*, *Studia i Raporty IUNG-PIB*, Puławy, z. 7, 151-169.
- Marshall E.J.P., Brown V.K., Boatman N.D., Lutman P.J.W., Squire G.R., Ward L.K. 2003: *The role of weeds in supporting biological diversity within crop fields*, *Weed Res.*, t. 43, z. 2, 77-89.
- Przewodnik po programie rolnośrodowiskowym 2007-2013*. 2009: MRiRW, Warszawa, 32.
- Wrzascz W. 2012: *Poziom zrównoważenia indywidualnych gospodarstw rolnych w Polsce (na podstawie danych FADN)*, *Studia i Monografie IERiGŻ-PIB*, Warszawa, nr 155, 252.

Summary

The results of the evaluation the sustainability of agricultural production using RISE model, in 3 selected farms, implementing the agri-environmental programme 2007-2013, were presented in the paper. The RISE model (Response-Inducing Sustainability Evaluation) is a tool (computer program) for easy and holistic assessment of agricultural production sustainability at a farm level in ecological, economic, and social aspects and enables the initiation of measures to improve the sustainability. The analysis showed that only one of 3 tested farms, implementing "Organic Farming" package, reached the positive values of all 12 indices and could be defined as sustainable according to the RISE methods. Other farms obtained the negative value of the biodiversity indicator. The best economic results achieved the farm of plant production profile, implementing "Sustainable Agriculture" package whereas the highest values of environmental indicators characterized organic farm. The evaluation indicated the possible directions of improvement the agricultural production in tested farms.

Adres do korespondencji
dr hab. Beata Feledyn-Szewczyk
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach
Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
tel. (81) 886 34 21, w. 327
e-mail: bszewczyk@iung.pulawy.pl